

KARBONATISOITUMISSYVYYDEN MÄÄRITYS

Tilaja:	Insinööritoimisto Suunnittelukide Oy		
Kohde:	Betonipylväs 9 (P9)	Tilauspäivä:	24.5.2019
Projektinnumero:		Toimituspäivä:	29.5.2019

Menetelmät:

Määrittäminen suoritettiin tilaajan toimittamista näytteistä standardin SS 137242:1988 mukaisesti betonilieriön halkaistulta pinnalta. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti.

TULOKSET:

Näyte	Materiaali/ tila tai rakennusosa	Ulko-/yläpinta minimi-maksimi/ keskiarvo (mm)	Ala-/sisäpinta minimi-maksimi/ keskiarvo (mm)
P9V6	Pylväs, alaosan puoliväli	< 1	-
P9V7	Alaorsi	< 1-2/1	-
P9V8	Pylväs, alaosan ja välitorren välistä	< 1-11/4	-
P9PUR	Pylväs, alhaalta	< 1-4/1	-



Petri Perätalo
Tutkija, laboratorioanalyttikko
050 3407 810

PURISTUSLUJUUS							
Tilaja:	Insinööritoimisto Suunnittelukide Oy						
Kohde:	Betonipylväs 9 (P9)	Tilauspäivä:	24.5.2019				
Projektinnumero:	-	Toimituspäivä:	29.5.2019				
Näytetunnukset:	P9PUR	Näytteenotto pvm:	21.5.-24.5.2019				
		Testaus pvm:	4.6.2019				
Arvioitu runkoaineen maksimiraekoko:	19 mm	Pintakosteustila testaushetkellä:	kuiva				
Menetelmät:							
Puristuslujuuskoe on akkreditoitu menetelmä ja se suoritettiin tilaajan toimittamista näytteistä laboratoriossa standardin SFS-EN 12504-1 mukaisesti. Koekappaleiden puristuspinnot on tasoitettu hiomalla siten, että pituuden ja halkaisijan suhde on 1,0. Kokeessa käytetty puristustestauskone on Controls Automax 55-C46D02. Puristuslujuuskokeen mittausepävarmuus on ± 2,1 %. Laitteisto on kalibroitu 09/2018 (Espoo) ja 10/2018 (Oulu). Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiantoista KSE 2013 mukaisesti.							
TULOKSET: Näytteenottaja: -							
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Halkaisija [mm]	Näytteen pituus [mm]	Tiheys [kg/m ³]	Voima [kN]	Tulos 1) [MPa]	Poikkeama
P9PUR	Pylväs, alhaalta	95,21	125	2290	281,7	42,0	-

1) Lieriölujuus on muunnettu kuutiolujuudeksi BY65 kohdan 5.2.3.2 mukaan.

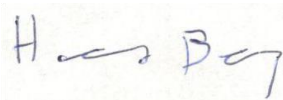


Antti Väyrynen
Laborantti
040 5259993

VETOLUJUUS						
Tilaja:	Insinööritoimisto Suunnittelukide Oy					
Kohde:	Betonipylväs 9 (P9)			Tilauspäivä:	24.5.2019	
Projektinnumero:				Toimituspäivä:	29.5.2019	
Menetelmät:						
Koe suoritettiin tilaajan toimittamista näytteistä laboratoriossa standardin SFS 5445 mukaan. Kokeessa käytetty vetolaite on Proceq DY-225. Vetolaitteen mittausepävarmuus on ± 0,30-2,02 %. Laite on kalibroitu 01/2019.						
Vetokoe betonista suoritetaan uudelleen, jos tulos alittaa 1,5 MN/m2. Mahdollinen uusintaveto merkitty *.						
Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiantoista KSE 2013 mukaisesti.						
TULOKSET:						
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Ø	Pituus mm	Tulos MN/m2	Murtokohta ja -tapa	Poikkeama
P9V6	Pylväs, alaosan puoliväli	70	111	1,2* 1,4	87-105 mm ulkopinnasta, pääosin myötäilee 76-98 mm ulkopinnasta, pääosin myötäilee	- -
P9V7	Alaorsi	70	101	1,7	58-73 mm ulkopinnasta, pääosion myötäilee	-
P9V8	Pylväs, alaorren ja väliorren välistä	70	110	1,3* 1,4	25-35 mm ulkopinnasta, pääosin myötäilee 21-35 mm ulkopinnasta, pääosin myötäilee	- -



Ari Rätty
Tutkija, laborantti
040 7598 869



Henna Berg
Tutkija, laborantti
040 7411 421

OHUTHIEANALYYSI		
Tilaja: Suunnittelukide Oy/ Simo Siippola	Tilaus-/ toimituspäivä: 29.5.2019 (toimitus)	Kohde/ projektinnumero: Betonipylväs 9
Näytetunnukset: OH6, OH7	Näytteiden materiaali, muoto ja koko: Betoni, poralieriöt Ø 70 ja 55 mm	Näytepreparaatti: Ohuthie 48 mm x 28 mm (paksuus 0,020-0,025 mm)
Menetelmä: Tilajan toimittamat näytteet tutkittiin stereomikroskoopilla ja niistä valmistetut ohuthieet polarisaatio-mikroskoopilla. Ohuthieanalyysi on akkreditoitu menetelmä ja analyysissä sovelletaan standardia ASTM C 856-18a. Näytteenotosta vastaa tilaja. Ohuthieet on valmistettu tilajan osoittamasta näytepinnasta pintaa vastaan kohtisuoraan. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti.		

YHTEENVETO/ TULOSTEN ARVIOINTI:

Taulukossa on arvioitu näytteiden laatua ja kuntoa asteikolla: HYVÄ, TYYDYTTÄVÄ, VÄLTÄVÄ ja HEIKKO. Karbonatisoituminen on mitattu ohuthieestä ja/tai fenoliftaleiiniliuoksella lieriön halkaistulta pinnalta. Rapautuneisuutta on kuvattu asteikolla 0-4: 0 - ei rapautumaa, 1 - vähäistä, 2 - orastavaa, 3 - kohtalaista, 4 - voimakasta.

Näyte:	Rakenneosä/ ohuthiepinta:	Laatu:	Kunto:	Karbonatisoituminen min-max/ka.(mm):	Huokostus/ täytteet:	Rapautu- neisuus:
OH6	Pylväs / ulkopinta 0-48 mm	tydyttävä	hyvä	2-13/2	ei/ettringiitt, kalsiumhydr oksididi	0
OH7	Välorsi / ulkopinta 0-48 mm	tydyttävä	hyvä	0-18/1	ei/ kalsiumhyd- roksidi	1

LAATU JA MIKRORAKENNE:

- merkittäviä rapautumisvaurioita ei ole havaittavissa, väliorren pinnassa vähäistä pintasäröilyä
- betonit ovat suhteellisen tasalaatuisia, tiivistyminen on hieman puutteellinen etenkin pylväsnäytteessä, vesi-sementtisuhde on arviolta korkeahko (kalsiumhydroksidikiteytymä kiviaineen rajapinnoilla ja huokostiloissa)
- betoni ei ole huokostettua, eikä se ole huokosrakenteen perusteella arvioituna pakkasenkestävää kosteusrasituksessa
- karbonatisoituminen ei ole edennyt syvälle betoniin
- huokostiloihin on kiteytynyt kalsiumhydroksidia ja pylväsnäytteessä myös ettringiittiä

KUNTOON VAIKUTTAVAT TEKIJÄT:

- näytteissä ei ole havaittavissa betonin kuntoa heikentäviä tekijöitä

TUTKIMUSTULOKSET:

Näyte: OH6		
Rakenneosa: Pylväs, alhaalta	Lieriönäytteen pituus: 135 mm	Ohuthiepinta: Ulkopinta 0-48 mm
YLEISTIEDOT: - näytelieriö on ehjä, näyte ei ulotu rakenteen läpi - ulkopinta on betonipinnalla - näytteeseen ei ole sattunut teräksiä - karbonatisoituminen on edennyt ulkopinnasta 2-13 mm, keskimäärin 2 mm		
KOOSTUMUS JA MIKRORAKENNE: - betoni on suhteellisen tasalaatuista - kiviaineen tartunnat ovat suhteellisen tiiviit, rajapinnoilla yleisesti kalsiumhydroksidia - kiviaine on osin kulmikasta ja osin pyöristynyttä (pääkivilajit: granitoidit), suurin havaittu raekoko 24 mm, kiviaine on ehjää - sideaineen (portlandsementti) mikrorakenne on tasainen		
HUOKOSRAKENNE: - tiivistyminen on hieman puutteellinen, tiivistyshuokosia ($\varnothing < 4$ mm) on kohtalaisen runsaasti, ne ovat tasaisesti jakautuneet - suojahuokosiksi ($\varnothing 0,02-0,8$ mm) luokiteltavia huokosia jonkin verran (arviolta tahattomasti syntyneet) - huokostiloihin on kiteytynyt ettringiittiä ja kalsiumhydroksidia, yksittäiset alle 0,1 mm:n kokoiset huokokset ovat umpeutuneet		
RAPAUTUNEISUUS/SÄRÖILY: - halkeilua, säröilyä tai mikrosäröilyä ei ole havaittavissa		

Näyte: OH7		
Rakenneosa: Välorsi	Lieriönäytteen pituus: 100 mm	Ohuthiepinta: Ulkopinta 0-48 mm
YLEISTIEDOT: - näytelieriö on ehjä, näyte ei ulotu rakenteen läpi - ulkopinta on betonipinnalla - näytteeseen ei ole sattunut teräksiä - karbonatisoituminen on edennyt ulkopinnasta 0-18 mm, keskimäärin 1 mm		
KOOSTUMUS JA MIKRORAKENNE: - betoni on suhteellisen tasalaatuista - kiviaineen tartunnat ovat suhteellisen tiiviit, rajapinnoilla yleisesti kalsiumhydroksidia - kiviaine on osin kulmikasta ja osin pyöristynyttä (pääkivilajit: granitoidit), suurin havaittu raekoko 16 mm, kiviaine on ehjää - sideaineen (portlandsementti) mikrorakenne on tasainen		
HUOKOSRAKENNE: - tiivistyminen on suhteellisen hyvä, tiivistyshuokosia ($\varnothing < 6$ mm) on jonkin verran - suojahuokosiksi ($\varnothing 0,02-0,8$ mm) luokiteltavia huokosia on vähän - huokostiloihin on kiteytynyt kalsiumhydroksidia		
RAPAUTUNEISUUS/SÄRÖILY: - pinnassa on säröilyä, tämä rajoittuu 1-2 mm syvyydelle - muuta halkeilua, säröilyä tai mikrosäröilyä ei ole havaittavissa		



Tapani Arola, Tutkija, Geologi
p. 050 411 3779, tapani.arola@labroc.fi



Sakari Alaoja, Geologi, FM
p. 050 5129 753, sakari.alaoja@labroc.fi